Netzwerkdiagnose

Troubleshooting im Industrial Ethernet

In der Industrie kommen vermehrt Kommunikationsstandards aus der IT-Welt wie Ethernet, TCP/IP und Webtechnologien zum Einsatz. In diesen komplexen, meist geswitchten Netzwerken sind Fehlervermeidung und Fehlersuche – das Troubleshooting – eine besondere Herausforderung. Sie erfordern sowohl das Netzwerk-Wissen der IT-Profis als auch das Wissen der Instandhalter über die Applikation und deren Kommunikationsverbindungen. Protokollanalyser, wie der NetSpector, helfen dann weiter.

▶ Die Ursachen für Kommunikationsprobleme sind oft geradezu trivial, man denke nur an fehlerhafte Verkabelung oder nicht richtig eingerastete Stecker. Broadcaststürme, falsch parametrierte Verbindungen, doppelte Adressen oder veränderte Netzwerkeinstellungen sind hingegen schon schwieriger auszumachen. Unabhängig vom Fehler hilft jedoch nur ein strukturiertes Vorgehen bei der Netzwerkanalyse, wenn man schnell Abhilfe schaffen will.

Die systematische Fehlersuche nach dem OSI-Schichtenmodell hat sich dabei besonders bewährt. Prinzipiell gilt: je tiefer der Fehler im System der Netzwerkschichten liegt (d.h. je weiter unten im Modell), desto einfacher ist der Fehler zu finden und umgekehrt! Aus diesem Grund erfolgt die Fehlersuche 'von unten nach oben'. Das bedeutet, dass zunächst die Physik getestet wird, dann die Daten-Vermittlung (Routing), dann das Transportverhalten und schließlich das Applikationsverhalten.

Praxisnahe Fehlerbehebung unter Druck

Doch grau ist alle Theorie. Wie Netzwerkfehler in einem Produktionsbetrieb aufgespürt und behoben werden, zeigt das Beispiel von Prinovis, eine der größten Tiefdruckereien Europas. Im Nürnberger Werk integrierte man elf Druckmaschinen in das Betriebsdatenerfassungssystem. Der Anschluss an das Ethernet erfolgte über Siemens-CPs sowie bei S5-Steuerungen über Inat echolink, ein Seriell Ethernet Gateway. Der Datenzugriff geschieht über OPC, wobei der Inat Ethernet OPC-Server verwendet wird. Alle Signale – derzeit etwa 2 500 Items – laufen über einen OPC-Server, der auf einem performanten Server installiert ist und 72 parallel laufende Verbindungen zu den Steuerungen unterhält.

Das Prinovis-Netzwerk in Nürnberg besteht aus ca. 2 000 verschiedenen Endgeräten und ist mit Switches vermascht, die untereinander mit Glasfaserleitungen verbunden sind. Kurz vor den Endgeräten



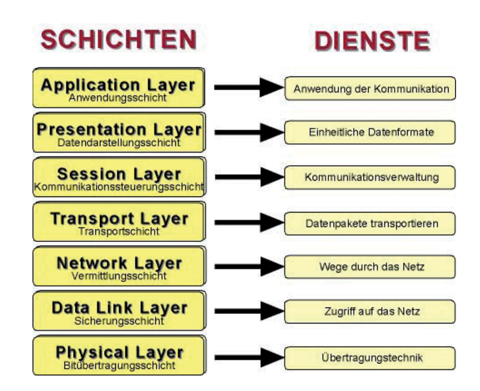
Schneller Papier- und Datentransport: Bei der Rotationsdruckmaschine erreichen die Papierbahnen Geschwindigkeiten von mehr als 50 km/h. Um an der großen Anlage mit ihren vielen Netzwerkanschlüssen Netzwerkfehler möglichst schnell zu finden, kommt ein Protokollanalyser zum Einsatz.

▶ AUTOR

Nadine Haid
ist bei der INAT GmbH in Nürnberg zuständig für Dokumentation und PR.

KOMPAKT

Um Kommunikationsfehler zu finden, ist zwar ein grundlegendes Verständnis von Netzwerkzusammenhängen erforderlich, allerdings muss man nicht zum Protokollexperten werden. Das Wichtigste beim Troubleshooting ist nicht die Kenntnis aller Protokolle bis ins letzte Detail, sondern die methodische Vorgehensweise. Ist der Fehler erst einmal eingegrenzt, kann er auch einer bestimmten Schicht zugeordnet werden. Mit seiner intuitiven Bedienbarkeit, den Filter- und Triggerfunktionen sowie der Trennung von Anzeige und Aufzeichnung ist der Netspector dabei eine große Hilfe.



Schichtarbeit: Die Fehlersuche in einem Kommunikationsnetzwerk erfordert ein strukturiertes Arbeiten durch die sieben Schichten des OSI-Schichtenmodells.

sorgen Mediakonverter für eine Wandlung von Kupfer auf Glasfaser. Im nächsten Schritt ist geplant, Sammelhefter, Klebebinder, Verpackungsmaschinen und Andruckmaschinen in das Netzwerk zu integrieren, sodass ein leistungsfähiges BDE-System entsteht, in das alle Tiefdruck- und Weiterverarbeitungsmaschinen eingebunden sind.

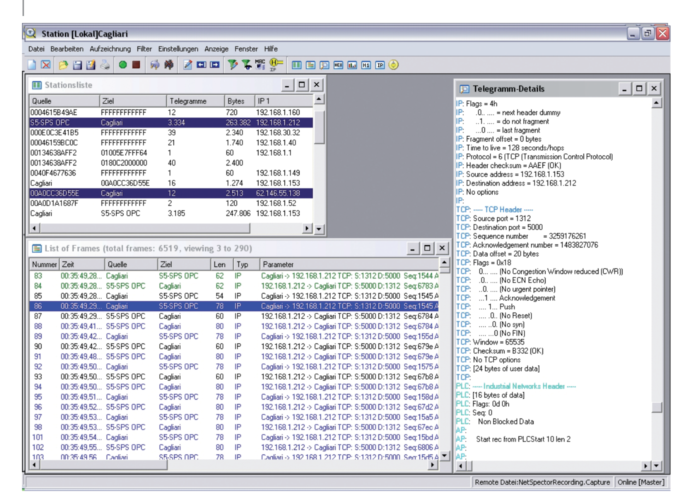
Das Problem wird eingekreist

Carsten List, bei Prinovis Nürnberg für den Support der kompletten Antriebs- und Automatisierungstechnik zuständig, erklärt wie sichergestellt wird, dass das BDE-System reibungslos funktioniert und was im Fehlerfall geschieht: „Ein Netzwerkmonitor-System durchforstet mit seinem integrierten Netzwerk-Scanner fortlaufend das komplette Netzwerk. Dabei werden alle Stationen, die erreichbar sein sollten, angepingt. Kommt keine Antwort, erhalten wir eine E-Mail-Benachrichtigung, die darüber informiert, dass die Station nicht antwortet. Schlägt ein erneuter Ping fehl, gehen wir vor Ort, um die Physik zu überprüfen.“

Um das Problem einzugrenzen, kontrolliert ein Mitarbeiter zunächst die LEDs der Mediakonverter. Dabei lässt sich sofort erkennen, ob das Problem der Kupferseite oder der Glasfaserseite zuzuordnen ist. Liegt das Problem auf der Glasfaserseite werden die Links des entsprechenden Switch-Ports und die Spannung überprüft. Ist hier alles in Ordnung, kommen die Netzwerkspezialisten aus der EDV zum Einsatz. Mögliche Ursachen können falsche Konfigurationen im Switch oder Veränderungen der Netzparameter sein. Liegt das Problem auf der Kupferseite und damit am Endgerät, sind die Link-LEDs der CPs sowie Multimeter zur Spannungsmessung ein erstes Hilfsmittel. Wird hier kein Fehler gefunden, greift man vor Ort online auf die SPS zu und nutzt die Diagnose-Möglichkeiten der Hardware-Konfiguration. Lässt sich kein physikalischer Fehler feststellen, ist die Ursache für

ZUM UNTERNEHMEN

Prinovis ist ein Zusammenschluss der Tiefdruckereien von arvato Bertelsmann, Gruner + Jahr und Axel Springer. Zusammen mit den anderen Tiefdruckerei-Beteiligungen von arvato Bertelsmann ist Prinovis Marktführer im Tiefdruck. Rund 4 000 Mitarbeiter sind an den sechs Standorten in Ahrensburg, Itzehoe, Darmstadt, Dresden, Nürnberg und Liverpool beschäftigt. In Nürnberg – dem Prinovis-Standort mit den meisten Mitarbeitern – entstehen Kataloge und auflagenstarke Zeitschriften mit Rotationsdruckmaschinen, die mehrere Stockwerke hoch und bis zu 4,32 m breit sein können. Sie drucken bis zu 65 000 Exemplare einer Zeitschrift pro Stunde. Dabei entwickelt die Papierbahn mit 50 km/h eine atemberaubende Geschwindigkeit.



Detaillierte Telegrammdarstellung: Die Telegramme lassen sich voll dekodiert darstellen, wobei die farbliche Gliederung die Suche nach bestimmten Telegrammbereichen erleichtert.

Verkehrsteilnehmer: Die Netzwerkübersicht zeigt alle am Telegrammverkehr teilnehmenden Stationen sowie durch Mausklick auch deren Verbindungen an.

Kommunikationsprobleme auf einer der höheren Schichten zu suchen. Hier sind Netzwerk-Monitoring-Systeme mit detaillierter Protokollanalyse gefragt.

Detaillierte Analyse bis zum Datenwort der SPS

Ein Protokollanalyser, der speziell für das industrielle Ethernet entwickelt wurde, ist NetSpector. Er dekodiert zusätzlich zu den Standardprotokollen die Industrieprotokolle EtherNet/IP, Modbus on TCP sowie Sinec H1. Darüber hinaus versteht er die Siemens-spezifischen Protokolle S7, S5 und ISO on TCP (RFC1006). Der Analyser erfasst über eine so genannte Capture Engine alle Telegramme. Jede am Verkehr teilnehmende Station im Netzwerk wird registriert und mit ihrer MAC- und IP-Adresse in einer Stationsliste eingetragen. Hier zeigt sich, wer mit wem kommuniziert. Für die Stationen, die näher analysiert werden sollen, lässt sich eine Liste des Telegrammverkehrs erstellen. Aus dieser Liste kann man das gewünschte Telegramm selektieren und im Protokollfenster voll dekodiert sowie im Detail darstellen.

„An NetSpector gefällt mir die intuitive Bedienbarkeit, sodass ich auch dann schnell zum Ziel komme, wenn ich das Tool nicht jeden Tag verwende. Durch die farbliche Darstellung der Telegramme und der Telegrammdetails sehe ich sofort, welche Infos welchem Telegrammbereich zuzuordnen sind“, beschreibt Carsten List seine Erfahrungen mit NetSpector.

Inspektion durch Filter- und Triggerfunktionen

Hilfreich ist auch die Möglichkeit, Filter zu definieren und so zum Beispiel nur die Kommunikation zwischen bestimmten Stationen oder nur die Frames eines bestimmten Protokolls anzuzeigen. Alle nicht benötigten Informationen werden ausgeblendet. So lassen sich bestimmte Teilnehmer gezielt beobachten und Fehlerquellen schnell orten.

Wertvolle Hilfe leistet in dieser Hinsicht auch die Triggeroption. Mit ihr startet oder stoppt man eine Aufzeichnung mit dem Eintreffen bestimmter Stationsadressen oder Telegrammtypen. So ist es möglich, dem Netzwerkverkehr auch statistisch auftretende Fehler zu entlocken sowie bei einer Verbindungsunterbrechung oder einem Netzwerkausfall wichtige Details über die Ursache zu erfahren.

„Die Möglichkeit, vom Büro aus gezielt das betroffene Netzsegment zu analysieren, ohne mit Laptop vor Ort sein zu müssen, ist ein echtes Highlight und erleichtert die Netzwerkanalyse ungemein.“

Carsten List ist im Bereich Betriebstechnik bei Prinovis in Nürnberg tätig.

Trennung von Aufzeichnung und Anzeige

Die Protokollanalyse ist mit dem NetSpector auch in geswitchten Netzwerken von einem zentralen Punkt aus möglich. Bei ihm arbeiten die Anzeige- und die Aufzeichnungseinheit unabhängig voneinander und sind so an unterschiedlichen Orten einsetzbar. Die Anzeigeeinheit ist die Benutzeroberfläche, mit der man die Datenaufzeichnung steuern und die aufgezeichneten Daten anzeigen kann. Die Aufzeichnungseinheit übernimmt die eigentliche Aufzeichnung (Capture). Installiert wird sie entweder auf der selben Station wie die Anzeigeeinheit oder – und das ist der besondere Clou – auf einer Remote-Station. Dort fungiert die Aufzeichnungseinheit als Netzwerkagent, der die gewünschten Informationen bei Bedarf an die Anzeigestation sendet. So lässt sich die Darstellungseinheit auf der lokalen Workstation betreiben, während die Aufzeichnung remote an einem Switch stattfindet.

Der Netzwerkagent ist auch als Hardware-Lösung erhältlich, wenn man sich das Installieren von Software ersparen will. Da Hardware von Inat von Haus aus über die Aufzeichnungseinheit verfügt, können beispielsweise der Seriell-Ethernet-Konverter echolink oder die S5-CP S5-TCP/IP als Agent verwendet werden, der die gewünschten Daten liefert.

